

麦作機械化省力栽培に関する研究

畦立様式に関する試験

服 部 昭 三*

Studies on the Culture by Machinery of Wheat and Barley

—Study on Ridge Sowing Method—

by

Shozo HATTORI

麦作の労働生産性を高めるため、農用小型トラクターによる省力多収栽培法がとりあげられ、本県の麦作地帯でも既に耕起、砕土、畦立までの作業は機械化が行なわれているが、その後の播種、その他管理作業は手労働を主体として多くの労力を要しているため、米価に比べ価格の低い麦の栽培意欲が減少するのは当然であろう。本県の麦作の大部分が水田裏作によって行なわれており、栽培期間の前期が気象的に恵まれないため、水田の多くは多湿となり畦立栽培様式がとられ、従来覆土も湿害を受け易い友土は使わずに細断された堆肥による方法が行なわれている。また冬期雑草が極めて多い地帯で除草に多くの労力を要しており、先進地で一般に行なわれている機械播種様式を全面的に導入することは作業上困難な面が非常に多く、例えば施肥播種機の接地部など雑草や多湿のために土さばきが悪く砕土されにくい。従って播種、覆土などの作業精度も悪く、麦の発芽に影響し除草剤の効果は少なくなり薬害なども多くなっている。また、耕耘部に土が付着して前後のバランスが崩れ車輪の滑りも多く作業は容易でない。

さらに近年農村の労力不足は深刻な問題となり、機械化による省力栽培に移行しなければならない情勢に置かれている。このような観点から表日本とは異なった本県に適する機械播種様式を作ることは急務と考えられる。この多湿地帯で省力機械化するために問題となるのは、1. 機械使用を容易にして作業精度を高めるために圃場を乾かすこと、2. 友土覆土が出来るように土塊を細土化すること、3. 作業法が簡易であること、4. 砕土均平を図り除草効果を高めること、この4点であろう。これらの点に考慮して畦立を主体とし、また一番困難と思われる友土覆土の細土化については作溝器によって盛り揚げられる土が比較的小さくなることに着眼し、その土を覆土に利用することを取入れ、各種機械播種様式を作定した。

1960年度は駆動型（1部けんいん型を利用）2型式の施肥播種機を利用し乾田で7形式について行ない、1961年度は乾田及び半湿田で検討した。

試験方法

場内水田5a（1961年度10a）を使用した。スズメノテッポウ、レンゲなどの雑草が多かったので稲刈直後PCP（150g/a、水7l/a）を散布して、完全に枯死させ11月中旬播種した。

施肥量は第2表のように元肥重点にし追肥回数を少なめる意味で2月下旬～3月上旬1回とした。そのため流亡を考慮し慣行施肥量より約10%増肥し、堆肥、石灰は播種作業前に全面散布を行なった。

* 農機具科

第1表 供試品種及び播種量

年 度	品 種	播種量a当り	1ℓ重g	1000粒重g	播種月日
1960	小麦農林73	1.00	737	31.7	11月14日
1961	ビール麦交A	1.32~0.45	627	47.4	11月10日

第2表 施 肥 量

肥 料 名	施 肥 量	基 肥	追 肥	要 素 量			備 考
				N	P	K	
組合化成4号	8.250	8.250		0.578	0.743	0.495	7.9.6配合
塩 安	2.900		2.900	0.728			3月上旬追肥
塩 加	0.680		0.680			0.411	
堆 肥	112.500	112.500					
石 灰	3.750	3.750					
計				1.306	0.743	0.906	

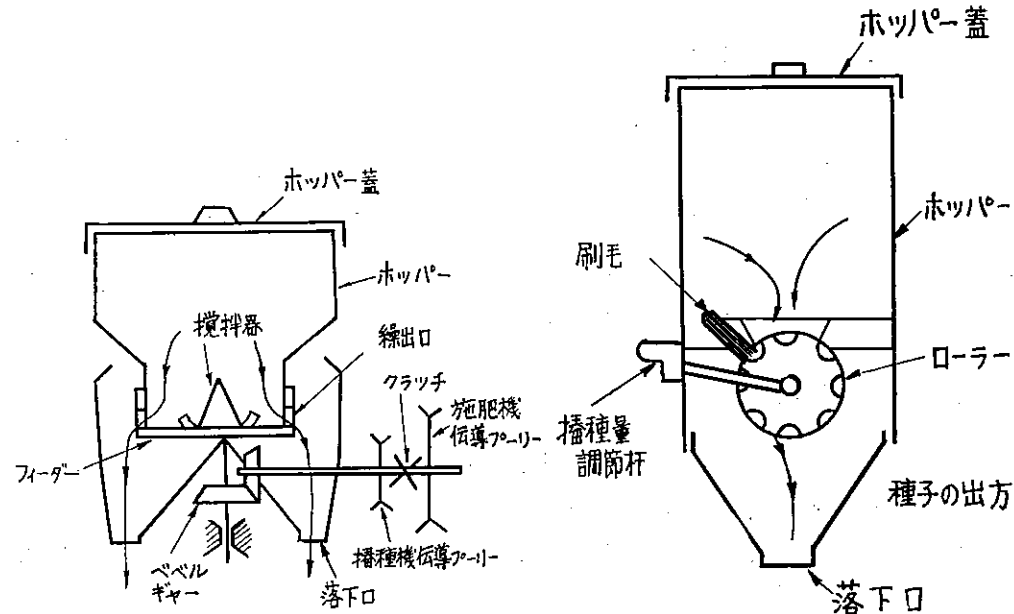
1961年度はタキボリン(機械播用)8.0kg, 追肥 塩安2.4kg, 塩加0.5kg, 要素量N1.300 P0.880 K1.020

覆土の深さは3cmを目標とし、播種後の鎮圧は湿害を考慮して行なっていない。

供試施肥播種機

普及度の高い兼用型2機種を使用、駆動形式を主体として、一部の畦に立けん引形式(犁耕)を使用した。

供試機は1960年度はA, B機, 1961年度はB機を使用し実施した。



第1図 供試機A 施肥機

第2図 供試機B 播種機

供試機A

銘柄型式……サトー式RT1型(3~4.5PS)

進行速度……0.23m/s

施肥機

型 式……円板水平回転操出式(回転底遠心送肥式)

回転数……70~78rpm

ホッパー容量……15kg(粒状肥料)

送肥口……2~4孔

繰出し量調節……連動したシャッター開閉による。

播種機

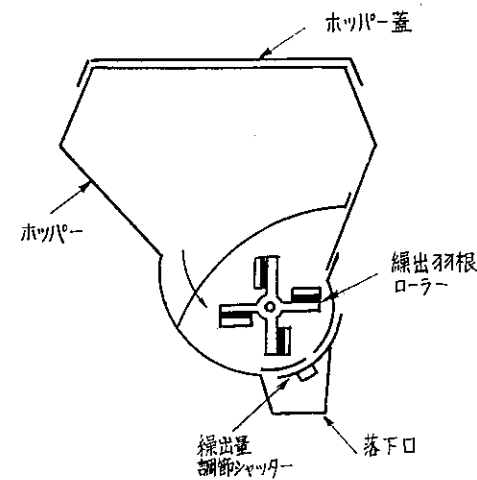
型 式……横溝ロール繰出式

回転数……20~25rpm

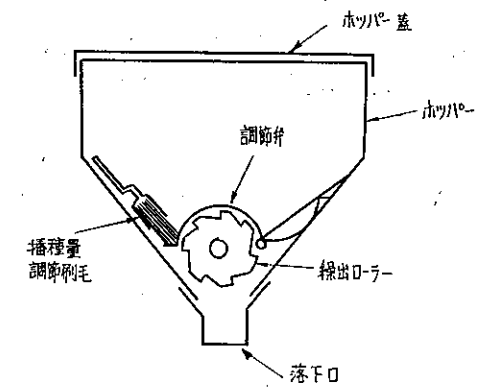
ホッパー容量……2.5ℓ

繰出し量の調節……ロール移動及び刷毛上下による。

送種口……2孔



第3図 供試機B 施肥機



第4図 供試機B 播種機

供試機B

銘柄型式……キセキ式K14B

進行速度……0.32m/s

施肥機

型 式……FE31型羽根ローター式

回転数……24.2rpm(第2速)

ホッパー容量……13.3ℓ

送肥口……2孔

繰出し量調節……繰出口のシャッター開閉による

播種機

型 式……DS-4型ロール繰出式

回転数……34.5rpm

ホッパー容量……5.3ℓ

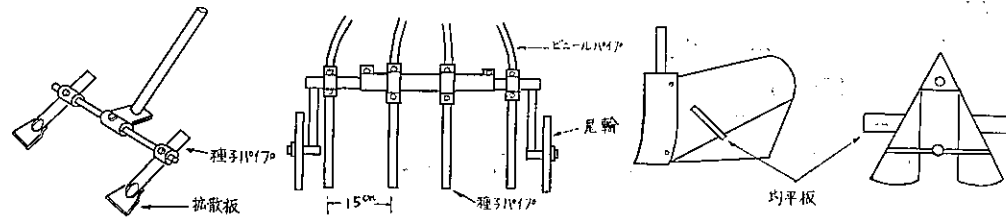
線出量の調節……弁開閉及び刷毛上下による

送種口……4孔

接地部及び作溝機

接地部は第5, 6図の如く, サトー式がパイプ下部に種子拡散板を装着し, キセキ式は彎曲したパイプを使用している. 鎮圧ローラーは湿害を考慮して使用しなかった.

作溝機は第7図に示すように均平板を両側面の中央部に装着し, 盛りあげた土を均平するとともに, 移動, 覆土にも使用する.

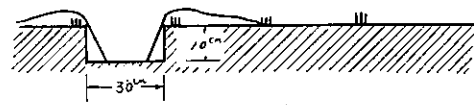


第5図 供試機A 播種パイプ 第6図 供試機B 播種パイプ 第7図 作溝機及び均平板

試験区及び畦立播様式

平畦ドリル播

キセキ式を使用して2.7cm毎に作溝し, 畦上を3~5cm 起こしながら飛散土を利用して15cm間隔にドリル播を2工程で行なう.



第8図 平畦ドリル播第1工程

第1工程 作 溝

残耕処理力を取り付け, ロータリー爪は30cm巾に外向きとし第8図のように溝を作る. 作溝により盛り上がる土は出来るだけ畦の中央部へ飛ばすよう心掛けた. 深過ぎると畦肩が高くなるので浅目の溝を掘る.

第2工程 施肥, 播種, 覆土

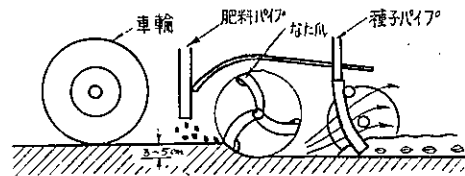
双尾輪アームにドリルパイプ(第6図)を15cm間隔に取付け, 専用の耕耘パイプ(砕土用)を使用, ロータリー耕巾60cm間に28本のなた爪を装着し, 第9図のように肥料は耕耘部の前に落とし耕土全層に混入する. 播種, 覆土は飛散土を利用して4条づつ次々と連続に播いていく.

畦立ドリル播

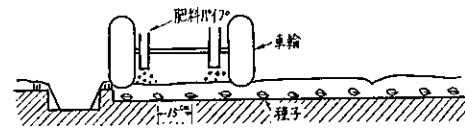
キセキ式を使用1.1m毎に作溝して, 畦上70cmに15cmの条間で4条ドリル播を2工程で行なう.

第1工程 作 溝

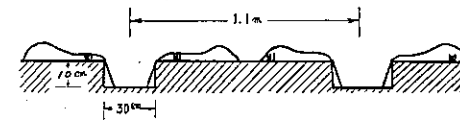
作溝機(均平板付き)を取り付け, 第11図のように作溝した土を畦の中央部へ押し均らし, 畦肩が高くなるのを防ぐと共に, この砕土された土を覆土に利用する.



第9図 飛散土利用による施肥播種



第10図 平畦ドリル播 第2工程



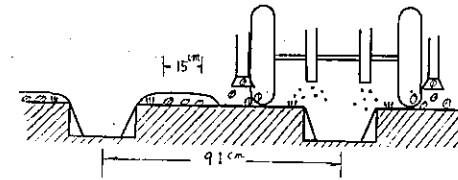
第11図 畦立ドリル播 第1工程

第2工程 施肥, 播種, 覆土

作溝により中央部に押し上げた土を利用し, 出来るだけ稲株を掘り起さないようにして, 畦上に4条ドリル播きを第9, 12図の方法で作業した土を再砕飛散させ覆土を行なって作業精度を高める.

畦立簡易2条播

作業を簡易にするため1工程で畦立, 播種が出来る方法で, 第13図のように作溝した土を作溝機の均平板で押して, 播床(裸地)の足跡のへこみを埋めると同時に播種作業をする. 畦の大きさは91cm, 畦上に15cm巾の2条播を行なう. 供試機はサトー式.



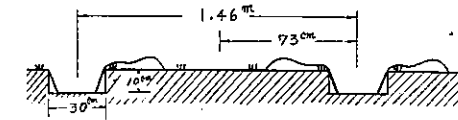
第13図 畦立簡易2条播

第1工程 作溝, 施肥, 播種, 覆土

作溝しながら第13図の方法で溝を中心に左右の両肩に施肥, 播種作業を行なう. 覆土の深さは作溝により盛りあがる土の量や, 種子を落とす位置により調節した. 溝の中心は稲株を避けロータリー爪の取付巾は30cmとした.

畦立簡易1条播

キセキ式を使用し, 半湿田向きに畦立を小さくして排水を考えた方式で, 先ず2畦置きに作溝し, 畦立簡易2条播と同じ方法で施肥, 播種, 覆土する.



第15図 畦立簡易1条播第1工程

第1工程 作 溝

第15図のように1.46m毎に作溝する.

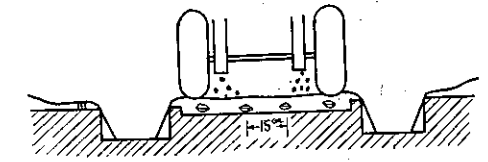
第2工程 作溝, 施肥, 播種, 覆土

第16図の方法で先に作溝した畦の中心を作溝しながら, 約40cmの左右両畦上に20cmの広巾に1条播きをする.

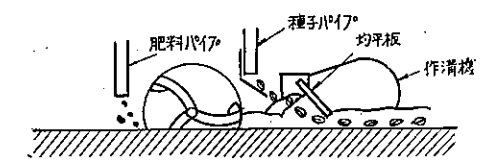
簡易4条播

サトー式を使用, 平地の多条播形式で容易に作業が出来る. 湿害を考慮し4条毎に36cm 耕起し除草対策として, 中耕, 土寄せ, 培土作業が出来るようにする.

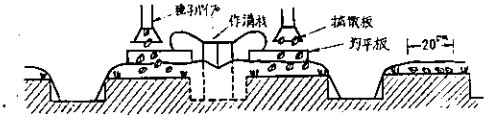
24cm 正方植の株間に1条づつ播く方法であるが試験圃場が36cm 並木植のため, 株間に8cm巾に2条づつ播き2株間(72cm 4条)毎に1株間のとした. 中耕は第18図のように排水を



第12図 畦立ドリル播 第2工程

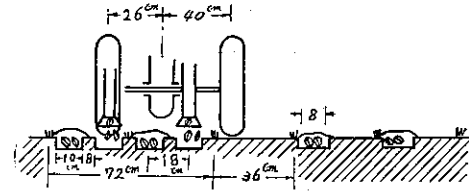


第14図 作溝器と均平板利用による施肥播種



第16図 畦立簡易1条播第2工程

考慮し12月上旬広い畦間を中耕除草する。



第17図 簡易4条播第1工程

第1工程 施肥, 播種, 覆土

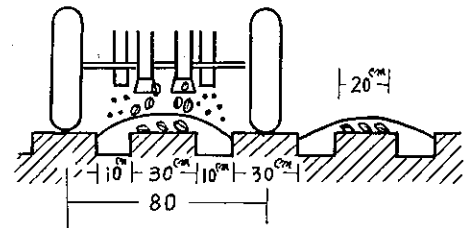
1.1mの内約72cmに8cmの播巾で2条づつ4条を播き36cmを未耕地として残す。種子パイプには巾の狭い種子拡散板を取付け、ロータリー爪は1条毎に覆土が出来るように互に内向きに配列する。車輪は第17図のような間隔として常に未耕地を走行させ機体の安定を図る。

第2工程 中耕, 除草

次区と同じ目的方法で行なう。

簡易1条播

岡山農試で行なわれたスピード米麦循環栽培に準じた方法でサトー式を使用した。前区と同じく平地播きで中耕除草も出来るように条間80cmで、種子パイプには種子拡散板を取り付け20cmの播巾で有心とする。



第19図 簡易1条播第1工程

第1行程 施肥, 播種, 覆土

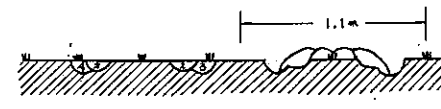
第19図のように中央30cm有心としてその両側を各々10cmロータリー爪を内向きに取付け、深さ約10cmを耕起しながら施肥, 播種作業をする。

第2行程 中耕除草

車輪巾を最小に狭めるか中耕車輪を使用して、未耕地を第20図のように15cm位の深さに耕起する。雨雪の多くなる12月上旬ごろまでに中耕し、除草剤の効果が少ない時は3月上旬除草, 土寄せなどと同時に追肥する。

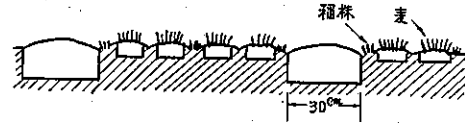
畦立2条播

排水が良くなるように畦心となる部分は犁耕し, 犁床を傾斜させ溝も大きく深くして半湿田のような悪条件下(多湿)にも適するように畦立をする。次いで作溝しながら施肥, 播種を行なう。供試機は第1工程サトー式に高北二段耕犁, 第2工程はキセキ式を各々使用した。

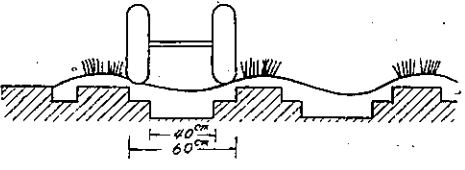


第21図 畦立2条播第1工程

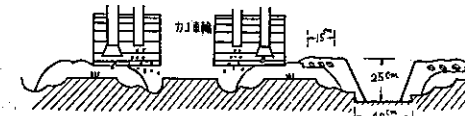
第1工程 犁耕(犁寄せ)



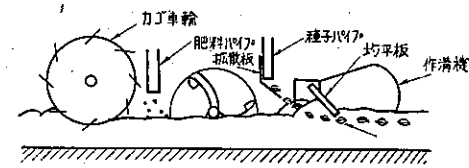
第18図 簡易4条播第2工程



第20図 簡易1条播第2工程



第22図 畦立2条播第2工程



第23図 作溝機及び均平板利用による畦立2条播

第21図のように1.1m毎に犁耕4からで有心の犁寄せを行なう, この場合1, 2からは5~6cm, 3, 4からは10~12cm位の深さに起こし畦床を傾斜させる。犁耕は前犁を作用させて土は出来るだけ小さく犁寄せする。

第2工程 作溝, 施肥, 播種, 覆土

砕土車輪を使用し機体の安定を保つと共に犁寄せした土を砕土しながら, 第22~23図のように作溝により盛りあがった土を均平板で押し, その土の中段に種子を落とし覆土する。種子パイプには拡散板を付けてロータリーカバーの両側に種子パイプを誘導し, 溝を中心として畦の両端に施肥, 播種, 覆土する。播巾は約15cmにした。

試験成績及び考察

作業性能

所要時間

播種作業(1部中耕)までの作業時間(国検の算出数式)を50x20m(10a)の圃場における所要時間に換算した。

第3表 作業時間及び作業精度

区名	犁耕	作溝	施肥	播種	覆土	中耕	作業時間	指数	作業の難易	作業精度
平畦ドリル播	20.3		92.0				112.3 (1°52'19")	74.8	やや易	やや良
畦立ドリル播	50.5		60.8				111.2 (1°51'13")	74.1	易	良
畦立簡易2条播				71.2			71.2 (1°11'13")	47.4	易	良
畦立簡易1条播	38.1		48.3				86.4 (1°26'24")	57.1	易	やや良
簡易4条播			96.7		50.5		146.5 (2°26'27")	97.6	やや易	やや良
簡易1条播			80.1			69.8	149.1 (2°29'54")	100.0	易	やや良
畦立2条播	88.4		60.8				149.2 (2°29'12")	99.4	やや難	やや可

備考	種子1ℓ重	737g(小麦)	凡例	第1工程	■
	10a当たり播種量	101		第2工程	□
	施肥量	82.5kg	進行速度	0.32m/sec	
	種子ホッパー容量	3.9kg	回行時間	10sec	
	肥料	13kg	種子肥料補給時間(各1回)	60	

畦立様式をとっているため機械播としては所要時間はやや多いが, 第3表のように90分以内に終る方法は, 畦立簡易2条播, 畦立簡易1条播で, この両型式は一般に行なわれている播種様式と異なり, 畦立をしながら両肩に施肥播種する方法で簡易に作業出来る。

平畦ドリル, 畦立ドリルも120分以内に, また一番所要時間のかかる簡易1条播, 簡易4条播でも150分以内に終ることが出来る。この両区は平地播のため未耕の部分は播種後1カ月以内に排水除草をかねてやや深目に耕起する必要があるため, この中耕作業(1回)を含めた時間が示してある。しかし播種作業のみは1工程作業であり90分前後で終り能率の良い方法といえる。中耕は12月上旬までに行なうものであるから, この方法でも麦播時の労働力は可成り節減出来る。

安来営農試験地の慣行畦立栽培で播種覆土までの所要時間は、10a当たり畦立(けんいん型)4.8時間、砕土整地、溝さらえ(けんいん型及び人力)6.2時間、作条、播種覆土(人力)15.3時間である。慣行法にくらべ所要時間は $\frac{1}{2}$ ~ $\frac{1}{10}$ で作業出来る。

作業の難易及び精度

平畦ドリル播は比較的容易に作業出来るが、作溝した土が畦肩に盛り上り中央部が低くなるから浅目の溝を作ることが必要である。播種は連続して作業するが接続の15cmの間隔を取るのむずかしい。作業精度はやや良好で、稲株を掘起さない程度に浅目に耕起すると、稲株による覆土の障害も少なくなる。

接地部及び取付装置部に土が付着し特に半湿田では多く、本機とのバランスが崩れ使用が困難となる。

畦立ドリル播は、作溝した土を均平板で畦の中央近くに移動させ、主にその土を覆土に利用し不足分を耕起して補う。稲株を掘起さないからその影響もなく覆土は小さく精度も良い。作業は畦上80cmに1行程で4条ドリルを行なうので作業も容易である。

畦立簡易2条播は、作溝しながら播種を行なうが、土による種子パイプのつまりや麦稈などの絡み付きはなく、接地部の土さばきは良好であり、作溝器で盛りあげ砕土した土で覆土を行なうので、覆土の状態は良好である。また播種深度は盛り上った土を均平板で押す量と、種子の落下位置できまるのでその点特に注意が必要であるが作業は容易である。

畦立簡易1条播は、畦立簡易2条播と同じ播種方法で排水を考慮に入れ、畦を小さくして畦上40cmに1条の広巾に播種するが、畦上一ばいに播くことは出来ない。覆土の状態はやや良いが播巾にむらが出来易い、作業は容易である。

簡易4条播(8条播を含む)は、平地播きで1961年度は利用率を高めるため8条として試験した、播種は株間に行なうが、土塊がやや大きく雑草の繁茂が多いほど砕土されにくい。作業精度はあまり良くないが作業は容易である。

簡易1条播は、播種床を有心として両側の土を掘り起して覆土する、覆土その他作業精度は前区と同じくあまり良くないが、作業が簡易である。覆土の深さは耕起する土の量(深さ×巾)により加減する方法が良い。

畦立2条播は半湿田用として犁耕を加え、作溝機を使用して播種するが、作業時間も多く要し作業も比較的難しい、精度は運転技術に左右され易く播種深度が最も影響する。覆土は比較的小さくなるが全体的に見てあまり良くない。半湿田用の排水を考慮した高畦用の播種様式として特殊な方法である。

第4表 生育及び収量 1960年度

項目 区名	播種量		茎数			穂数 本/m ²	稈長 cm	穂長 cm	子実重 kg/a	収量比	倒伏
	12.23 本/m ²	3.8 本/m ²	4.14 本/m ²	穂数 本/m ²	稈長 cm						
平畦ドリル播	275.2	631.1	1,078.6	1,155.6	83.7	8.7	63.149	151.6	中		
畦立ドリル播	150.4	421.1	704.6	712.0	86.6	9.1	49.916	119.9	少		
畦立2条播	220.2	523.8	545.0	569.7	87.8	9.4	42.273	101.9	少		
畦立簡易2条播	231.0	559.9	589.6	694.1	83.7	9.0	42.473	102.0	少		
畦立簡易1条播	248.8	861.8	790.9	658.9	87.7	9.0	42.910	103.0	やや基		
簡易1条播	211.3	223.8	377.5	350.0	79.9	9.3	41.662	100.0	〃		
簡易4条播	396.4	653.3	609.2	725.7	87.4	9.5	55.237	133.8	〃		
平畦ドリル播無除草	—	—	—	705.2	80.5	8.3	37.767	90.9	中		

第5表 生育及び収量

1961年度

項目 区名	播種量 ℓ/a本/m ²	苗立数 本/m ²	茎数			穂数 本/m ²	稈長 cm	穂長 cm	子実重 kg/a	収量比 %	
			12.12 本/m ²	本/m ²	本/m ²						
平畦ドリル播	乾	1.00	123	192	572	655	496	107.3	5.9	45.267	123.5
	半湿	1.32	173	224	537	—	310	98.1	5.6	35.500	125.1
畦立ドリル播	乾	0.60	85	116	360	271	243	94.5	5.1	32.406	88.4
	半湿	0.70	87	126	306	—	237	89.6	5.6	28.063	98.1
畦立簡易2条播	乾	0.73	117	155	261	259	248	97.8	5.6	33.406	91.2
	半湿	0.80	97	192	233	—	207	89.6	5.8	30.346	106.9
畦立簡易1条播	乾	0.45	47	54	140	137	128	93.8	6.0	29.455	80.4
	乾半	0.63	66	82	138	—	154	91.6	6.1	30.346	106.9
湿簡易8条播	乾	0.82	155	281	739	603	482	100.1	5.5	35.986	98.2
	半湿	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
簡易1条播	乾	0.72	112	128	289	325	220	97.4	5.5	36.640	100.0
	半湿	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
畦立2条播	乾	—	95	—	—	—	—	—	—	—	—
	半湿	0.78	95	102	224	325	262	102.4	6.1	28.382	100.0

生育収量

1960年度は小麦農林73号を供試したが、好天候に恵まれ発芽生育とも順調に進み、後期まで分けつして遅れ穂が多く密生となり、刈取期前(4月中旬以降)穂数が最高となった区が多かった。その原因は播種量が多過ぎた(発芽が予想以上に良く品種が多けつ型であった)、追肥がやや遅く多量で1回であった等のためと思われる。第4表の穂数は全穂数で1m²当たり600本以上の区が多く、平畦ドリル播は1000本以上となり遅れ穂が多かった。遅れ穂の調査を行っていないので畦型、播種様式による差ははっきりしない。観察によると、平畦ドリル播、畦立簡易1条播、簡易4条播等が比較的少ないよう見受けられた。

稈長、穂長は簡易4条播、畦立2条播が長く、簡易1条播は稈長は短かいが穂長はやや長く後期の生育が比較的良かったと思われる。

収量は乾田で気象に恵まれたので播種方法や畦型の影響は比較的少なく、利用率の高いほど(穂数が多い)多収となった。参考の無除草区は平畦ドリル播と同じ様式であるが、穂数が60%程度で、稈長、穂長も短かく、収量も59%程度であり雑草の害が認められた。

1961年度は施肥播種機の落下量を固定し利用面積に応じて播種施肥量を変える、すなわち運行回数の多い区程多くなる方法をとったので、第5表のようなa当たりの播種量であった。1960年度と異なり特に雨がが多く作業も前年に比べ困難であり、発芽は比較的順調であったが播種量が少なく雨雪の影響で分けつ数が少なくm²当たりの茎数も従って少なかった。2月中旬から葉色が落ち特に密生した部分のはなはだしく、葉先の黄変が目立った。多雨のため肥料の流亡によって養分が不足したのではないかと考える。

収量は播種施肥量が播種様式により異なっており、各々の様式に対する適量でなく、全般に少なかったため収量はやや少なかったが、乾田半湿田とも利用面積の広い様式が多かった。利用面積に対する収量差は乾田が多いのに比べ半湿田はその差が少なく、また畦の小さいほど乾田との差が少なくなり畦立播の効果が現われていると思われる。

雑草は多い圃場であったが、1960年度は事前処理と12月上旬散布を行なった結果、栽培期間中降雨が少なく十分な除草効果をあげることが出来た。1961年度は特に雨がが多く前年に比べ多生した。雨による影響が大きく除草剤の散布時期及び回数等の検討が必要である。

摘 要

気象や圃場条件が悪いため、畦立による排水または覆土を小さくすることを主眼点として、駆動型による飛散土利用や作溝した土を使って施肥播種作業が容易でしかも能率を考慮して、本県に適すると考えられる畦立様式を主体とした7形式について試験した。その結果は次のとおりである。

1 作業時間は1時間11分乃至2時間30分で作溝、施肥播種覆土作業が慣行の $\frac{1}{2}$ ～ $\frac{1}{10}$ で行なえる。一番能率の高いのは畦立2条播で、その上作業中作業機及び部品の交換することがないので、さらに能率化出来、作業も容易である。

2 作業精度は、乾田においては大差ないが、半湿田で平畦ドリル播は覆土の土塊がやや大きくむらがあり、作溝した土を利用する畦立播形式が良かった。

3 作業の難易は犁寄せ耕後畦立播種する畦立2条播が難かしく、ドリル播型式も半湿田では土の付着が多く、また連接播の場合、等間隔に播種することが難かしい。

4 収量は、乾田半湿田いずれも利用面積の多い区程良かった。半湿田では各区の差が少なく、また乾、半湿田の差は畦の小さい程少なく畦立の効果は半湿田のほうが大きい。

参 考 文 献

江 口 彰(1958)：小型トラクター用施肥装置について。機械化農業の岡山；68～94。

S U M M A R Y

The result in experiment of 7 forms of fertilizing and sowing operations with ridge by small powered (rotating tiller-type) was as follows.

The time of operation (the time for operation in manuring and sowing) gets the highest state of efficiency any the operation is easy, for the simple two-row sowing method with ridge have little time and needs not exchange parts of machine for operation.

The quality of operation is not difference, but drill sowing method with ridges good somewhat in dry fields and ridge sowing method that use {soils by ditch is good in semi-drained fields.

The operation is difficult in two-row sowing method with ridge that sow after plowing-near.

The drill sowing method with flat ridge is difficult in semi-drained fields too, for much soils sticks.

The yield was so much as to spread area to use.